نشریه‌ی حشره‌شناسی گیاهان زراعی سال چهارم، شماره‌ی دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۳، صفحه‌های ۳۷-۲۷
شاپا : ۷۴۴۸-۲۲۵۱

تأثیر دو آنالوگ هورمون جوانی روی برخی ویژگی‌های زیستی سن نواری چتریان *Graphosoma lineatum* (L.) (Hem.: Scutelleridae)

محرم ابراهیمی حاجلو[۱*]، رضا فرشباف پورآباد[۲]، داود محمدی[۳] و منیژه جمشیدی کلجاهی[۴]

۱- دانش‌جوی سابق کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، تبریز، ایران
*مسئول مکاتبات: e-mail:abrahami1350@gmail.com
۲- استاد گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۳- استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران
۴- استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، تبریز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۲/۲۸، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۱۷

چکیده

سن *Graphosoma lineatum* (L.) یکی از آفات گیاهان تیره‌ی چتریان می‌باشد. از این سن، همچنین در پرورش انبوه زنبورهای پارازیتویید تخم سن‌گندم به‌عنوان میزبان واسط استفاده می‌شود. در این تحقیق اثر متوپرن و پایری‌پروکسی‌فن روی برخی ویژگی‌های زیستی مراحل مختلف رشدی سن نواری چتریان مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق هر کدام از حشره‌کش‌ها در سه غلظت ۲۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام به دو روش تماسی و گوارشی مورد مطالعه قرار گرفتند. صفات مورد بررسی در این تحقیق شامل: طول دوره‌ی سنین پورگی، درصد افراد بدشکل، تعداد تخم گذاشته شده، طول دوره‌ی جنینی و درصد تفریخ تخم‌ها بود. در این بررسی مشخص شد که روش تماسی بیشتر از روش گوارشی طول دوره‌ی رشدی پوره‌ها را افزایش داد. همچنین مشخص شد که افراد بدشکل تحت تأثیر حشره‌کش متوپرن به‌طور معنی‌داری بیشتر مشاهده شد و تعداد تخم کمتری در مقایسه با پایری‌پروکسی‌فن گذاشته شد. افزایش غلظت‌ها تأثیر معنی‌داری بر تعداد تخم گذاشته شده نداشت. طول دوره‌ی جنینی تحت تأثیر غلظت‌های مختلف متوپرن افزایش معنی‌داری در مقایسه با پایری‌پروکسی‌فن و شاهد نشان داد.

واژگان کلیدی: *Graphosoma lineatum* (L.)، متوپرن، پایری‌پروکسی‌فن، ویژگی‌های زیستی.

مقدمه

با توجه به افزایش جمعیت جهان و تقاضای روز افزون مواد غذایی، افزایش تولید محصولات کشاورزی و حفظ و نگه‌داری آن‌ها حین تولید الزامی است. در بین عوامل کاهش دهنده‌ی مواد غذایی تولید شده، آفات‌گیاهی از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند که خسارت هنگفتی از نظر کمیت و کیفیت به محصولات کشاورزی وارد می‌نمایند. گیاهان تیره‌ی چتریان در گروه غذایی سبزی و میوه قرار دارند. وجود سبزی برای سلامت افراد جامعه لازم و ضروری می‌باشد. سال‌هاست که برای کنترل آفات‌گیاهی از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود که به‌تدریج مزایا و معایب هر یک از آن‌ها از جهات مختلف برای دانشمندان و محققین معلوم و مشخص گردیده است. بنابراین طی سالیان اخیر محققین در پی یافتن تکنولژی تولید حشره‌کش‌های بی‌خطری بودند که برای محیط‌زیست و موجودات غیرهدف از قبیل انسان، دام و دشمنان طبیعی آفات بی‌خطر یا کم خطر بوده، روی حشرات هدف اثر انتخابی بیشتری داشته باشند. بر همین اساس، دانشمندان و محققین موفق به تولید ترکیباتی شدند که در فرایند رشدونمو و دگردیسی حشرات آفت دخالت می‌کنند. این ترکیبات شیمیایی ترکیبات تنظیم کننده‌ی رشد حشرات[۱] یا حشرات[۱] یا حشره‌کش‌های نسل سوم نامیده می‌شوند. این

۱- Insect Growth Regulator= IGR

ترکیبات به‌علت نقش مؤثری که در کنترل آفات گیاهی دارند، در علم گیاه‌پزشکی نیز درهای تازه‌ای برای کنترل آفات گیاهان با اثرات کم زیست‌محیطی گشوده‌اند.

سن *G. lineatum* (L.) از راسته‌ی Hemiptera زیرراسته‌ی Heteroptera گروه[1] Pentatomomorpha، بالا خانواده‌ی Pentatomoidea و خانواده‌ی Scutelleridae می‌باشد (Borror *et al.* 1989). این آفت در دنیا از کشورهای حوزه‌ی دریای مدیترانه، قفقاز و ترکمنستان (Lodos 1986) و در ایران از استان‌های آذربایجان‌شرقی، تهران، خراسان و گلستان گزارش شده است (Asgari 1995, Yazdanian 2006).

در حشرات هورمون‌های جوانی به‌وسیله‌ی غدد درون‌ریزی به نام اجسام آلاتا[2] ترشح می‌شوند و ضمن انتقال از طریق همولنف به سراسر بدن با هر بافت یا اندامی که دارای گیرنده‌های مخصوص باشند واکنش نشان می‌دهند. این اجسام یک جفت غده هستند که در ناحیه‌ی گردن اغلب حشرات یافت می‌شوند و به‌وسیله‌ی عصبی که از اجسام کاردیاکا[3] عبور می‌کند به مغز متصل می‌شوند. اجسام آلاتا اندام‌های فشرده‌ای از سلول‌های در کنار هم هستند که به‌وسیله‌ی یک پوشش محکم غشایی محصور می‌شوند. سلول‌های اجسام آلاتا معمولاً به‌شدت به هم اتصال دارند و مملو از میتوکندری و شبکه‌ی آندوپلاسمی هستند (Sedlak 1985, Cassier 1990). بین اندازه‌ی سلول و فعالیت ترشحی اجسام آلاتا در گونه‌های مختلف حشرات همبستگی وجود دارد (Panov and Bassurmanova 1970).

هورمون‌های جوانی تقریباً در هر جنبه از فرآیندهای رشدونمو، تولید مثل، دگردیسی، تعیین کاست در حشرات اجتماعی، تنظیم رفتار در کلنی‌ها، پلی‌مرفیسم شته‌ها و ملخ‌ها، تنظیم دیاپوز لاروی و حشره‌ی کامل، سنتز ویتلوژنین، رشدونمو تخمدان، تعیین جنسیت، تولید فرومون و برخی از جنبه‌های متابولیسم مرتبط با این اعمال، نقش دارند. اولین شواهد مبنی بر این‌که هورمونی واقع در سر حشره موجب کنترل دگردیسی می‌شود توسط Wigglesworth (1934, 1936) ارایه شد. وی اظهار داشت که اجسام آلاتا هورمون مهار کننده‌ای به نام هورمون جوانی تولید می‌کنند که مانع پیش‌روی رشد و نمو طبیعی پوره به حشره‌ی کامل می‌شود. لاروهای کرم ابریشم *Bombyx mori* L. در غیاب اجسام آلاتای خود تبدیل به شفیره‌ی طبیعی می‌شوند(Fukuda 1944). هنگامی که هورمون جوانی در مرحله‌ی تخم مورچه‌های *Pheidole pallidula* Nylander یا *Solenopsis invicta* Buren مورد استفاده قرار می‌گیرد، درصد بسیار زیادی از لاروهای حاصله در دگردیسی به ملکه تبدیل می‌شوند (Robeau and Vinson 1976). اثبات شده است که اندازه‌ی اجسام آلاتای لاروهای زنبور عسلی که قرار است به ملکه تبدیل شود در سن سوم لاروی افزایش نشان می‌دهد و بسیار بزرگ‌تر از اجسام آلاتای لاروهای کارگر می‌شود (Dogra *et al.* 1977). به‌کارگیری هورمون جوانی (خارجی) روی پوره‌های شته‌ی سیاه باقلا *Aphis fabae* Scopoli در اوایل مرحله‌ی پورگی موجب مهار تشکیل اشکال بال‌دار می‌شود. هنگامی‌که هورمون جوانی پس از اواسط مرحله‌ی پورگی اعمال می‌شود، اشکال بی‌بال نیز به وجود می‌آیند (Hardie 1981).

با توجه به اهمیت گیاهان تیره‌ی چتریان به‌عنوان غذای گروه سبزی‌ها، در این تحقیق تأثیر دو آنالوگ هورمون جوانی بر طول دوره‌ی سنین مختلف پورگی، ایجاد افراد بدشکل، تعداد تخم گذاشته شده، طول دوره‌ی جنینی و درصد تفریخ تخم‌های سن نواری چتریان بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

حشرات مورد استفاده در مرداد سال ۱۳۹۰ از سبزی‌کاری‌های منطقه‌ی اردبیل جمع‌آوری گردید. برای داشتن جمعیت یک‌نواختی از لحاظ فیزیولژیکی، سن *G. lineatum* تا پنج نسل روی دانه‌های جعفری *Petroselinum crispum* Mill پرورش یافت و حشرات خالص‌سازی شده تا پایان آزمایش‌ها فقط از دانه‌های جعفری که از بخش نهال و بذر سازمان جهاد کشاورزی شهرستان اردبیل تهیه شده بود، تغذیه کردند. دانه‌های مذکور با استفاده از الک‌های یک و دو میلی‌متری الک شدند. سپس با حذف دانه‌های پوک و ناخالصی‌ها و خشک

۱- Infraorder
۲- Corpora allata
۳- Corpora cardiaca

کردن در دمای ۲۶ درجه‌ی سلسیوس جهت مصارف بعدی در ظروف سربسته نگه‌داری شدند. ظروف پلاستیکی مورد استفاده شامل ظروف تخم‌گیری به‌ابعاد ۸×۲۲×۳۲ سانتی‌متر، ظروف پرورش به‌ابعاد ۳۲×۲۲×۴۵ سانتی‌متر و ظروف آزمایش اصلی به ارتفاع ۱۲ و قطر دهانه‌ی ۱۰ سانتی‌متر، ظروف مخصوص آب مقطر و محلول آنالوگ‌های مورد استفاده به ارتفاع ۴ و قطر دهانه‌ی ۵ سانتی‌متر بودند. دانه‌های جعفری با استفاده از چسب سریشم گیاهی روی دیواره‌های داخلی ظروف چسبانده شدند. با استفاده از نوارهای کاغذ صافی محتویات ظروف کوچک‌تر از طریق شکاف‌های طولی ایجاد شده در دیواره‌های ظروف به داخل آن‌ها انتقال داده شد و جهت جلوگیری از تبخیر روی نوارهای کاغذ صافی و ظروف کوچک‌تر با فویل آلومینیومی پوشانده شد. دهانه‌ی ظروف نیز با پارچه‌ی توری ۶۰ مش پوشانده شد. محل پرورش حشرات به‌ابعاد۴×۳×۳ متر، دما ۲±۲۸ درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد و دوره‌ی نوری ۸ :۱۶ ساعت (تاریکی: روشنایی) بود. در تحقیق حاضر از متوپرن، با فرمولاسیون ۵٪EC با نام تجاری Altosid ساخت شرکت بیو- ساوه ترکیه و پایری‌پروکسی‌فن، با فرمولاسیون ۱۰٪EC با نام تجاری Admiral ساخت شرکت سومیتوموکمیکال ژاپن استفاده گردید.

حشره‌کش‌های مورد استفاده هر کدام در سه غلظت ۲۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام (بر اساس آزمایش‌های مقدماتی این سه غلظت در هر دو حشره‌کش، کمتر از ۸۵ درصد تلفات در حشرات کامل و پوره‌ها داشتند) به دو روش تماسی و گوارشی مورد بررسی قرار گرفتند. در حالت گوارشی غلظت‌ها به‌صورت محلول در آب از طریق فیلترهای تهیه شده از کاغذ صافی به ظروف آزمایش انتقال یافته و در حالت تماسی نیز با استفاده از سمپلر به‌میزان ۱۰ میکرولیتر از غلظت مورد نظر روی پیش‌گرده‌ی سنین مختلف پورگی و حشرات کامل قرار داده شدند. پس از تخم‌ریزی حشرات ماده و سپری شدن طول دوره‌ی جنینی و تفریخ تخم‌ها، تعداد ۱۰پوره‌ی سن سوم ۲۴ ساعته برای هر تکرار در هر ظرف مورد بررسی قرار گرفت. مدت زمان لازم برای تکمیل هر یک از مراحل پورگی به‌تفکیک هر سن، از روی پوسته‌های تغییر جلد پورگی برای کلیه‌ی تیمارها از طریق نمونه‌برداری روزانه از درون هر تیمار انجام پذیرفت. تعداد افراد بدشکل حاصل از تیمارها در هر سن پورگی نیز شمارش گردید. این افراد زایده‌های بالی و غدد بودار بزرگ و رشد کرده‌ای داشتند. برای تخم‌گیری پنج حشره‌ی ماده و ۱۰ حشره‌ی نر داخل ظروف آزمایش انتقال یافت. تخم‌های حاصل به‌طور روزانه جمع‌آوری و به ظروف با تهویه‌ی مناسب منتقل شدند و مدت زمان لازم برای تفریخ تخم‌ها که در اصل طول دوره‌ی جنینی به‌شمار می‌رود مشخص گردید. برای محاسبه‌ی میزان تفریخ تخم‌ها، دسته‌های تخم روزانه بررسی و تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط حشرات ماده شمارش و به ظروف دیگری انتقال یافتند. با احتساب تعداد تخم‌های تفریخ شده و تعداد کل تخم‌ها درصد تفریخ تخم‌ها محاسبه گردید.

پیش از تجزیه‌ی واریانس، نرمال بودن توزیع داده‌ها مورد آزمون قرار گرفت. سپس با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTAT-C تجزیه‌ی آماری در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت. میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

طول دوره‌ی رشدی سنین مختلف پورگی

نتایج به‌دست آمده از بررسی اثر غلظت‌های مختلف حشره‌کش‌های مورد بررسی با دو روش تماسی و گوارشی نشان می‌دهد که استفاده از هر دو روش در سنین مختلف پورگی سن نواری چتریان موجب کاهش معنی‌دار طول دوره‌ی پورگی شده است (جدول ۱). به‌عنوان مثال در سن پنجم پورگی، در هر سه غلظت حشره‌کش‌های مورد بررسی در مقایسه با شاهد، روش تماسی بیشتر از روش گوارشی طول دوره‌ی پورگی را کاهش داده است. این روند در سایر سنین پورگی نیز حالت مشابهی دارد.

در مطالعات دیگری که توسط محققین مختلف صورت گرفته است نتایج مشابهی گزارش شده است. به‌عنوان مثال تأثیر غلظت‌های مختلف پایری‌پروکسی‌فن روی سنین مختلف لاروی کرم ابریشم بررسی و مشخص شده است که صفات زیستی مورد بررسی حتی تیمارهایی که تحت تأثیر غلظت‌های پایین این حشره‌کش بودند اثرات معنی‌داری را نشان دادند (Bighannia *et al*. 2004).

اثرات متوپرن روی لاروهای مگس زیتون بررسی و مشخص شد که فرو بردن میوه‌های زیتون در محلول حاوی متوپرن در غلظت‌های ۰/۱ درصد و ۰/۳ درصد باعث می‌شود که رشدونمو لاروها در داخل میوه تحت تأثیر قرار گرفته، افزایش پیدا می‌کند (Orphanidis 1976). در مطالعه‌ای که اثرات پایری‌پروکسی فن را روی تریپس توتون بررسی کرده‌اند، در مواردی مشخص شده است که وقتی تریپس در مرحله شفیرگی و پیش شفیرگی تیمار می‌شود طول دوره‌ی رشدی به‌طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد افزایش پیدا می‌کند. همچنین تأثیر این حشره‌کش روی جنس نر و ماده یکسان نبوده، در افراد ماده طول دوره‌ی زندگی کاهش معنی‌داری در مقایسه با جنس نر و شاهد نشان داده است. به‌عبارتی بر خلاف تصور که انتظار می‌رود آنالوگ‌های هورمون جوانی حتماً باید طول دوره‌ی لاروی یا پورگی را افزایش دهند، در مواردی عکس این قضیه هم به‌اثبات رسیده است (Xian Liu 2003). در مطالعه‌ی تأثیر پایری‌پروکسی‌فن بر سن گندم نیز مشاهده شده است که طول دوره‌ی پورگی تحت تأثیر تیمارهای مختلف پایری‌پروکسی‌فن قرار نگرفته است (Mojaver and Bandani 2010). نتایج تحقیق حاضر هم هر چند اختلاف معنی‌داری از نظر کاهش رشد در سنین مختلف پورگی تحت تأثیر غلظت‌های مختلف حشره‌کش‌های مورد بررسی نشان داد ولی این اختلاف اندک بود و با نتایج دو تحقیق اشاره شده تا حدودی همخوانی دارد.

افراد بدشکل سنین مختلف پورگی

نتایج بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که با افزایش سن پورگی به‌طور متوسط بدشکلی افراد کاهش می‌یابد و در غلظت۲۰۰ پی‌پی‌ام تعداد افراد بدشکل، بیشتر از غلظت‌های ۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام بوده است و حشره‌کش آلتوساید بیشتر از آدمیرال و نیز روش زیست‌سنجی تماسی بیشتر از روش گوارشی در ایجاد بدشکلی تأثیر داشته‌اند (جدول ۲).

نتایج کار محققین مختلف نیز این موضوع را تأیید می‌نماید که استفاده از ترکیبات شبه هورمون جوانی اثرات مختلفی از قبیل ایجاد بدشکلی در حشرات مختلف دارد. به‌عنوان مثال Appleboum *et al.* (1975) تأثیر یک شبه هورمون جوانی را روی رشد و گسترش بال در شته‌ی سبز هلو *Myzus persicae* (Sulzer) بررسی کردند و نشان دادند که این مواد باعث بدشکلی بال‌ها و تأخیر در نشوونمای شته‌ی مزبور و مرگ حشره می‌گردند. شته‌هایی که زنده می‌مانند بال‌های تکامل نیافته دارند و بالی که رشد کرده حالت پیچ خوردگی دارد. همچنین Langley and Pimley (1986) اثرات شبه هورمون جوانی CRO515 را روی شفیره‌ی مگس *Glossina morsitans* Westwood بررسی نمودند و بیان داشتند که کاربرد موضعی این شبه هورمون جوانی روی شفیره‌های جوان این مگس باعث بدشکلی‌های رشدی به‌خاطر افزایش ناگهانی هورمون جوانی در فرایند دگردیسی شد و حشرات بالغ با نقایص شکمی و عدم قدرت در باز کردن بندهای شکم از این شفیره‌ها بیرون آمدند.

در مطالعه‌ی دیگری Zarnegar and Noori (2006) تأثیر شبه هورمون جوانی پایری‌پروکسی‌فن را روی پوره‌های سن گندم *Eurygaster integriceps* Puton در شرایط مزرعه و آزمایشگاه در قزوین بررسی کردند و مشاهده نمودند که در آزمایشگاه تمام پوره‌های تیمار شده هنگام تبدیل به حشره‌ی بالغ بدشکل شده، تغییرات مرفولژیک روی سپرچه، قطعات دهانی و اندام تناسلی آن‌ها ایجاد شده بود. به‌طوری‌که استایلت‌های قطعات دهانی به‌جای این‌که در خرطوم قرار گیرند به‌طور آزاد رها بودند و بدین لحاظ حشره قادر به تغذیه نبود. بال‌ها در این حشرات دارای چروکیدگی بودند. همچنین اندام تناسلی به‌خصوص در حشرات نر از محل خود خارج شده بود. مجموع این تغییرات باعث شد که اولاً حشره قادر به تغذیه نباشد، ثانیاً به‌علت چروکیدگی بال‌ها قدرت پرواز نداشته باشد و ثالثاً به‌علت ایجاد ناهنجاری در اندام تناسلی توانایی جفت‌گیری نداشتند، لذا پس از مدتی از بین می‌رفتند. در مزرعه نیز تغییرات مرفولژیک، شامل چروکیدگی بال‌ها، پیچ‌خوردگی سپرچه، بدشکل شدن قطعات تناسلی و استایلت‌های قطعات دهانی مشاهده گردید.

تعداد تخم‌های گذاشته شده و درصد تفریخ تخم‌ها

نتایج نشان می‌دهند که تأثیر حشره‌کش‌های مختلف و روش زیست‌سنجی اختلاف معنی‌داری در کاهش تعداد تخم‌های سن نواری چتریان دارند. بیشترین کاهش در تعداد تخم‌های گذاشته شده در حشره‌کش آلتوساید و روش

زیست‌سنجی تماسی صورت گرفت. در این بررسی درصد تفریخ تخم‌ها در هیچ‌کدام از تیمارها اختلاف معنی‌داری با یک‌دیگر نداشتند. هرچند در غلظت های ۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام در مقایسه با شاهد میزان تفریخ کاهش نشان داد (جدول ۳).

محققین دیگری نیز نتایج مشابه تحقیق حاضر را در مطالعات خود به دست آورده‌اند. به‌عنوان مثال Raushenbach *et al.* (2004) نقش شبه هورمون‌های جوانی را درکنترل تولیدمثل مگس *Drosophila virilis* Sturtevant تحت تنش تغذیه‌ای بررسی و مشاهده کردند که یک روز بعد از گرسنگی مقدار هورمون جوانی کاهش می‌یابد. در نتیجه کامل شدن اووسیت‌ها به تعویق افتاده، تخم‌ریزی بیست و چهار ساعت به تأخیر می‌افتد. آن‌ها مشاهده کردند که بعد از آخرین گرسنگی تیمار با هورمون جوانی باعث افزایش زادآوری در ماده‌ها می‌شود. تیمار با هورمون جوانی درماده‌هایی که تغذیه کرده بودند باعث کاهش میزان هورمون جوانی شد و تخم‌ریزی به تأخیر افتاد. نتیجه گرفتند که زادآوری بعد از گرسنگی یا تیمار با شبه هورمون‌های جوانی کاهش می‌یابد.

در بررسی دیگری Nagai (1990) اثرات پایری‌پروکسی‌فن را روی *Thrips palmi* Karny و شکارگر آن (*Orius* sp.) بررسی کرد. نقش کنترل کنندگی این شبه هورمون روی شفیره‌ها کاملاً مشهود بود اما قابلیت تفریخ تخم‌های شکارگر این تریپس که روی برگ‌های آلوده گذارده شده بودند با شاهد تفاوتی نداشت و هیچ اثری روی مرگ و میر پوره‌ها، سرعت رشد، طول عمر بالغ‌ها یا قدرت زادآوری شکارگرها نداشت. محققین معتقدند هر عضو یا سیستمی از بدن که در ارتباط با تولیدمثل است می‌تواند تحت تأثیر هورمون‌های جوانی قرار گیرد. این اعضا از خود تخمدان‌ها گرفته تا بافت چربی و حتی پروتئین‌هایی که به‌عنوان ذخیره‌ی غذایی در تخم‌ها وجود دارند را شامل می‌شود. به‌عبارتی هر تغییری در متابولیسم می‌تواند بر کیفیت و کمیت تخم‌های گذاشته شده تأثیر داشته باشد (Wyatt 1997).

جدول ۱- تأثیر غلظت‌های مختلف حشره‌کش‌های مورد بررسی بر طول دوره‌ی سنین مختلف پورگی (روز) سن نواری‌چتریان

Table 1. Effects of different concentrations of the studied insecticides on developmental period (days) of different instars of striped bug, *Graphosoma lineatum*

غلظت Concentration	روش Method	پوره‌ی سن ۵ (5th instar) آلتوساید Altosid	آدمیرال Admiral	شاهد Control	پوره‌ی سن ۴ (4th instar) آلتوساید Altosid	آدمیرال Admiral	شاهد Control	پوره‌ی سن ۳ (3rd instar) آلتوساید Altosid	آدمیرال Admiral	شاهد Control
200 ppm	تماسی Contact	6.84 e	6.78 f	7.14 b	4.8 e	4.85 d	5.1 b	3.77 d	3.78 d	4.21 ab
	گوارشی Oral	7.01 c	6.92 d	7.27 a	4.98 c	4.99 c	5.3 a	4.1 bc	4.02 c	4.25 a
500 ppm	تماسی Contact	6.89 e	6.85 f	7.1 b	4.83 d	4.81 d	5.07 b	3.84 f	3.92 e	4.17 c
	گوارشی Oral	6.98 c	6.96 d	7.13 a	4.95 c	4.94 c	5.15 a	4.4 a	4 d	4.23 b
1000 ppm	تماسی Contac	6.92 d	6.85 e	7.11 b	4.91 f	4.95 e	5.01 d	3.8 d	3.92 c	4.24 a
	گوارشی oral	7.07 c	7.1 b	7.18 a	5.11 b	5.03 c	5.24 a	3.98 bc	3.99 b	4.3 a

*حروف مشابه در هر سن پورگی و غلظت مورد استفاده نشان دهنده‌ی عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

* The same letters in each instar and concentration shows statistically nonsignificant differences at 5% level

جدول ۲- مقایسه‌ی میانگین تعداد افراد بدشکل حاصل از تیمار با غلظت‌های مختلف حشره‌کش‌های مورد مطالعه روی سن نواری چتریان

Table 2. Malformed individuals of different instars of *Graphosoma lineatum* in different concentrations and bioassay methods of studied insecticides

غلظت Concentration	حشره‌کش Insecticide	روش Method	پوره‌ی سن ۵ 5th instar	±SE	پوره‌ی سن ۴ 4th instar	±SE	پوره‌ی سن ۳ 3rd instar
200 ppm	شاهد Control		0.0 i	0.0	2 e	0.58	0.0 f
	آدمیرال Admiral	تماسی Contact	18 de	0.58	24 bc	0.58	17 d
		گوارشی Oral	14 ef	1.53	11 d	0.58	15 de
	آلتوساید Altosid	تماسی Contact	40 a	5.77	44 a	0.58	38 a
		گوارشی Oral	22 cd	0.58	40 a	5.77	34 ab
500 ppm	شاهد Control		1 hi	0.58	0 e	0.0	1 f
	آدمیرال Admiral	تماسی Contact	6 gh	0.58	21 c	1.53	17 d
		گوارشی Oral	6 gh	1.15	6 de	0.58	10 e
	آلتوساید Altosid	تماسی Contact	32 b	0.58	40 a	5.77	32 abc
		گوارشی Oral	24 c	1.53	38 a	0.58	30 bc
1000 ppm	شاهد Control		0 i	0.0	2 e	0.58	0 f
	آدمیرال Admiral	تماسی Contact	9 fg	0.58	12 d	0.58	14 de
		گوارشی Oral	4 ghi	0.58	11 d	0.58	12 de
	آلتوساید Altosid	تماسی Contact	24 c	1.53	42 a	0.58	32 abc
		گوارشی Oral	24 c	1.15	29 b	50.77	26 c

*حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد

* The same letters in each instar and concentration shows statistically nonsignificant differences at 5% level.

جدول ۳- مقایسه‌ی میانگین تأثیر غلظت‌های مختلف حشره‌کش‌های مورد بررسی بر تعداد تخم گذاشته شده، درصد تفریخ تخم و طول دوره‌ی جنینی سن نواری چتریان

Table 3. Comparing the effects of different concentrations of insecticides on laid eggs per female, percent of hatching and embryogenesis of *Graphosoma lineatum*

غلظت Concentration	حشره‌کش Insecticide	روش Method	طول دوره‌ی جنینی (روز) Incubation period (day)	±SE	درصد تفریخ تخم %Hatching	±SE	تعداد تخم گذاشته شده Oviposited eggs	±SE
200ppm	**شاهد** Control		9.4 i	0.09	63.79 a	1.73	154.33 a	4.63
	آدمیرال Admiral	**تماسی** Contatct	13.42 d	0.09	62.06 a	3.89	102.66 bcd	4.98
		گوارشی Oral	12.2 f	0.05	62.96 a	5.07	114.06 bc	4.58
	آلتوساید Altosid	**تماسی** Contact	14.5 a	0.07	65.22 a	5.11	90.33 d	6.56
		گوارشی Oral	13.7 c	0.09	65.82 a	2.58	98.33 cd	1.76
500ppm	**شاهد** Control		9.88 h	0.04	69.52 a	2.45	142.26 a	6.06
	آدمیرال Admiral	**تماسی** Contact	12.88 e	0.03	62.3 a	3.77	98.42 cd	7.96
		گوارشی Oral	11.82 g	0.02	58.53 a	2.70	118.45 b	4.84
	آلتوساید Altosid	**تماسی** Contact	14.22 b	0.06	57.85 a	2.52	94.42 d	2.03
		گوارشی Oral	13.26 d	0.05	63.73 a	3.19	102.62 bcd	7.21
1000ppm	**شاهد** Control		9.24 i	0.07	71.12 a	3.72	140.02 a	6.64
	آدمیرال Admiral	**تماسی** Contact	12.8 e	0.04	62.55 a	2.35	96.84 d	2.91
		گوارشی Oral	11.66 g	0.12	59.42 a	1.54	118 b	4.62
	آلتوساید Altosid	**تماسی** Contact	13.76 c	0.03	62.79 a	3.32	96.34 d	2.33
		گوارشی Oral	12.98 e	0.13	63.99 a	2.24	102.4 bcd	4.06

* حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

***** The same letters in each column indicated no significant among means

در مورد درصد تفریخ تخم‌ها مطالعات متعددی توسط محققین مختلف صورت گرفته است که در مواردی با نتایج تحقیق حاضر مطابقت ندارد. شاید دلیل اختلافات موجود مربوط به نحوه‌ی زیست‌سنجی و میزان تیمار حشرات ماده با حشره‌کش‌ها و یا ویژگی‌های ژنتیکی حشرات پرورش یافته در این تحقیق باشد. به‌عنوان مثال Daglish and Wallbank (2005) اثر دیفلوبنزورون به‌اضافه‌ی متوپرن را روی *Sitophilus oryzae* (L.) و *Rhyzopertha dominica* (F.) در سورگوم انبار شده ارزیابی کردند. در تیمار *S. oryzae*، تولید نتاج در حشرات کامل در طول دو هفته بعد از تیمار ۹۸/۸-۸۰/۸٪ کاهش یافت. همچنین در *R. dominica* نیز تولید نتاج حدود ۱۰۰- ۹۹/۶ ٪ کاهش

داشت و نتایج بررسی آن‌ها نشان داد که در سورگوم‌های تیمار شده با دیفلوبنزورون به‌اضافه‌ی متوپرن، حشرات *S. oryzae* و *R. dominica* در تولید جمعیت متحمل ناتوان خواهند بود. همچنین در تحقیق دیگری Stanneck *et al*. (2002) تأثیر پایری‌پروکسی‌فن را روی تخم‌ها و حشرات کامل کک گربه *Ctenocephalids felis felis* Bouche بررسی کردند. نتایج مطالعات آن‌ها نشان داد که تیمار تخم‌ها با پایری‌پروکسی‌فن مانع ظهور حشرات کامل کک می‌شود. همچنین Trayler and Davis (1996) حساسیت *Daphnia carinata* King را به پایری‌پروکسی‌فن در غلظت‌های ۰/۰۸ و ۰/۰۱ پی‌پی‌ام بررسی کردند. نتایج نشان داد که وقتی در معرض غلظت ۰/۰۱ پی‌پی‌ام در طول ۱۴ روز سیکل زندگی‌شان قرار می‌گیرند تولید مثل ۸۰٪ کاهش پیدا می‌کند.

طول دوره‌ی جنینی

بررسی‌های ما نشان داد که با افزایش غلظت حشره‌کش‌های مورد بررسی، طول دوره‌ی جنینی کاهش معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ یافت، به‌طوری‌که به‌طور متوسط بیشترین طول دوره‌ی جنینی در غلظت ۲۰۰ پی‌پی‌ام و کمترین آن در غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام مشاهده شد. همچنین روش‌های زیست‌سنجی و غلظت‌های مختلف بررسی شده در تیمارهای مختلف در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بودند. بیشترین تأثیر بر افزایش طول دوره‌ی جنینی نیز با حشره‌کش آلتوساید و روش تماسی با کمترین غلظت یعنی ۲۰۰ پی‌پی‌ام مشاهده گردید (جدول ۳).

نتایج مشابهی توسط محققین دیگر مشاهده شده است. به‌عنوان مثال Pinto *et al*. (2000) با بررسی در زنبورهای عسل کارگر *Apis mellifera* L. تحت تیمار پایری‌پروکسی‌فن نشان دادند که سطوح بالای هورمون جوانی از سنتز ویتلوژنین جلوگیری می‌کند و سطوح کم آن انباشته شدن ویتلوژنین را در همولنف به‌دنبال دارد. همچنین Gahhari *et al*. (2007) اثر غلظت‌های ۰/۵، ۱، ۲/۵ و ۵ میلی‌گرم بر لیتر از حشره‌کش‌های بوپروفزین و پایری‌پروکسی‌فن را بر تخم‌های یک و چهار روزه و نیز سنین مختلف پورگی و شفیره‌ی سفیدبالک گل‌خانه *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)، در گل‌خانه روی گیاه شاه‌پسند درختی بررسی کردند. میزان تأثیر هر دو حشره‌کش با افزایش غلظت بیشتر بود. حساسیت تخم‌های یک روزه به حشره‌کش‌های مزبور در مقایسه با تخم‌های چهار روزه بیشتر بود.

نتیجه‌گیری

نتایج این بررسی در مجموع نشان‌دهنده‌ی اثرات سوء حشره‌کش‌های پایری‌پروکسی‌فن و متوپرن روی سن نواری چتریان می‌باشد و قابلیت کاربرد این حشرات را در سبزیجات مورد تهدید این حشره نشان می‌دهد و براساس مقایسه با نتایج سایر محققین می‌توان از این دو حشره‌کش جهت کنترل ناجوربالان زیان آور و سایر گونه‌های زیان آور حشرات استفاده نمود.

سپاس‌گزاری

این مقاله بخشی از پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد نگارنده‌ی اول است. بدین‌وسیله از حمایت‌های دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، دانشگاه تبریز و دانشگاه شهید مدنی آذربایجان سپاس‌گزاری می‌گردد.

References

Appleboum SW, Raccah B, Leisero Witz R. 1975. Effect of juvenile hormone and B-ecdyson on wing determination in the aphid, *Myzus persicae*. *Journal of Insect Physiology* 21: 1279-1281.

Asgari S. 1995. The studying of possibility of mass production of Sunn pest egg parasitoid wasps *Trissolcus* spp. on laboratory host interface of *Graphosoma lineatum* (L.). M.Sc. thesis on Agricultural Entomology, College of Agriculture, Tehran University, 220 pp.

Bighannia EZ, Sheykhigarjan E, Mavvajpour M, Rahi MR. 2004. Investigation the impact of different doses of Pyriproxyfen venom during different ages of silkworm. Proceedings of 16th Plant Protection Congress of Iran, Vol. 1.Pests, 28August-1September 2004, The University of Tabriz, Tabriz, Iran, p. 176.

Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. 1989. *An Introduction to the Study of Insects*. 6th edition. Saunders College Publishing. 87pp.

Cassier P. 1990. Morphology, histology, and ultrastructure of JH-producing glands in insects. In: Gupta AP (ed) *Morphogenetic Hormones of Arthropods*, Vol. 1, Rutgers University Press, New Brunswick, NJ, pp. 83-194.

Daglish GJ, Wallbank BE. 2005. Efficacy of Diflubenzuron plus Methoprene against *Sitophilus oryzae* and *Rhyzopertha dominica* in stored sorghum. *Journal of Stored Products Research* 41(3): 353-360.

Dogra GS, Ulrich GM, Rembold H. 1977. A comparative study of the endocrine system of the honeybee larvae under normal and experimental conditions. *Zeitschrift für Naturforschung* 32: 637-462.

Fukuda S. 1944. The hormonal mechanism of larval molting and metamorphosis in the silkworm. *Journal of the faculty of science, University of Tukyo* 4: 477-532.

Gahhari H, Imani S, Parvanak K. 2007. The impact of two insect growth regulators (IGRs) on greenhouse whitefly. *Agricultural Journal* 9(2): 77-89.

Hardie J. 1981. Juvenile hormone and photoperiodically controlled polymorphism in *Aphis fabae*: Postnatal effects on presumptive gynoparae. *Journal of Insect Physiology* 27: 347-355.

Langley PA, Pimley RW. 1986. A role for juvenile hormone and the effect of so called anti juvenile hormones in *Glossina morsitans*. *Journal of Insect Physiology* 32(8): 727-734.

Lodos N. 1986. *Entomology of Turkey*. Vol. 2. *General, Applied Faunistic*. Ege University Publication, Bornova.

Mojaver M, Bandani AR. 2010. Effects of the insect growth regulator pyriproxyfen on immature stages of sunn pest, *Eurygaster integriceps* Puton (Heteroptera: Scutelleridae). *Munis Entomology and Zoology* 5: 187-197.

Nagai k. 1990. Effect of a juvenile hormone mimic material, phenoxyphenyl (RS)-2-(2-pyridyloxy) propyl ether, on *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) and its predator *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae). *Journal of Applied Entomology and Zoology* 25(2): 199-204.

Orphanidis PS. 1976. Influence of olives immen in solutions of a formulation of methoprene, a chemical analogue of a juvenile hormone of insects, on *Dacus oleae* (Gomel.). *Annales De L, Insttitute Phytopathologyqiue* 11(3): 241-253.

Panov AA, Bassurmanova OK. 1970. Fine structure of the gland cells in inactive and active and corpus allatum of the bug, *Eurygaster integriceps*. Journal of Insect Physiology 16: 1265-1281.

Pinto LZ, Bitondi MMG, Simones ZLR. **2000.** Inhibition of vitellogenin synthesis in *Apis mellifera* workers by a juvenile hormone analogue, pyriproxyfen, *Journal of Insect Physiology* 46: 153-160.

Raushenbach IY, Gruntenko NE, Bownes M, Adonieva NV, Terashima J, Karpova EK, Faddeeva NV, Chentsova NA. 2004. The role of juvenile hormone in the control of reproductive function in *Drosophila virilis* under nutritional stress. *Journal of Insect Physiology* 50(4): 323-330.

Robeau RM, Vinson SB. 1976. Effects of juvenile hormone analogues on caste differentiation in the imported fire ant, *Solenopsis invicta*. *Journal of Georgia Entomological Society* 11: 198-203.

Sedlak BJ. 1985. Structure of endocrine glands. In: Kerkut GA, Gilbert LI (eds.) *Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology*, Vol. 7, Pergamon, NY, pp. 25-60.

Stanneck D, Lason LS, Mencke N. 2002. An evaluation of effects of pyriproxyfen on eggs and adults of the cat flea *Ctenocephalides felis felis* (Siphonaptera: Pulicidae), *Irish Veterinary Journal* 55: Article No. 8.

Trayler KM, Davis JA. 1996. Sensitivity of *Daphnia carinatasensulata* to the insect growth regulator, Pyriproxyfen. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 33: 154-156.

Wigglesworth VB. 1934. The physiology of ecdysis in *Rhodnius prolixus* (Hemiptera). II. Factors controlling moulting and 'metamorphosis'. *Quarterly Journal of Microscopical Science* 77: 191-222.

Wigglesworth VB. 1936. The functions of corpus allatum in the growth and reproduction of *Rhodnius Prolixus* (Hemiptera). *Quarterly Journal of Microscopical Science* 79: 91-121.

Wyatt GR. 1997. Juvenile hormone in insect reproduction, a paradox. *European Journal of Entomology* 94: 323-333.

Xian Liu T. 2003. Effects of a juvenile hormone analog, pyriproxyfen, on *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae). *Pest Management Science* 59: 904-912.

Yazdanian M. 2006. Some properties of α-amylase in the salivary gland of the stripped bug *Graphosoma lineatum* (L.) (Het. Scutelleridae). Ph.D. thesis in Agricultural Entomology. Faculty of Agriculture, University of Tabriz, 243 pp.

Zarnegar E, Noori H. 2006. The effect of JHM (pyriproxyfen) on the nymphs of sunn bug (*Eurygaster integriceps* Put.) in laboratory and field conditions. *Journal of Agricultural Sciences, Islamic Azad University*, 12(1): 215-220.

Journal of Field Crop Entomology, Vol. 4, No. 2, 2014, pp. 27-37

Effects of two juvenile hormone analogs on biological parameters of striped bug *Graphosoma lineatum* (L.) (Hem.: Scutelleridae)

Muharram Ebrahimi Hajlo[1*] , Reza Farshbaf Pourabad[2], Davoud Mohammadi[3] and Manizheh Jamshidi kalejahi[4]

1. Former M.Sc. Student of Plant Protection, Faculty of Agriculture,Tabriz Branch, Islamic Azad University,Tabriz, Iran. (*Corresponding author, e-mail:abrahami1350@gmail.com)
2. Full professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
3. Assistant professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran.
4. Assistant professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tabriz Branch, Islamic Azad University,Tabriz, Iran.

Received: 18 May 2014, Accepted: 7 Jan. 2015

Abstract

Graphosoma lineatum (L.) is a pest of Umbelliferous plants. The eggs of this insect are used in mass rearing of sunn pest egg parasitoids. In this study the effects of methoprene and pyriproxyfen on some biological parameters of different developmental stages of *Graphosoma lineatum* were evaluated. Three concentrations including 200, 500 and 1000 ppm of two juvenile hormone analogs (methoprene and pyriproxyfen) by two bioassay methods (contact and ingestion) were studied. The studied properties were including, effects on developmental periods, number of malformed individuals, and also effects on eggs number laid per female, the embryogenesis and finally the percent of egg hatching. The results showed that the contact method of assay was more effective than ingestion in developing time of nymphs. Methoprene was more effective than pyriproxyfen in malformed individual formation and also in reducing the number of laid eggs. Increasing the concentration of the insecticides had nonsignificant effect on the number of laid eggs. Methoprene affected the embryogenesis more than pyriproxyfen. The rate of hatching was significantly reduced by the insecticides in comparison with control.

Key words: *Graphosoma lineatum* (L.), Methoprene, Pyriproxyfen, Biological parameters.